

10627206

[Previous Doc](#)    [Next Doc](#)    [Go to Doc#](#)  
[First Hit](#)

[Generate Collection](#)

L2: Entry 10 of 12

File: JPAB

Aug 26, 1997

PUB-NUM: JP409222357A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 09222357 A

TITLE: ELECTRONIC CONTROL DEVICE FOR LINEAR LOW-TEMPERATURE COOLER

PUBN-DATE: August 26, 1997

## INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
NELSON, ARTHUR RANDALL	

## ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
LITTON SYST INC	

APPL-NO: JP08288913

APPL-DATE: October 31, 1996

INT-CL (IPC): G01 J 1/02; F41 G 3/00; G01 J 5/02

## ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an electronic control device that improves the power efficiency of a linear low-temperature cooler of an infrared ray detector, operates within a wide power supply voltage range, and protects automatic temperature trouble.

SOLUTION: A cooling filter 66 of a dewer assembly 54 in a cooling control system 50 cools an infrared ray detector 67 and a temperature sensor 68 detects the temperature and gives an input signal to an electronic control device 56. When the electronic control device feeds a control signal to an assembly 52 consisting of a motor 60 and a compressor 62, the assembly 52 refrigerates the cooling finger so that the operation temperature of the infrared ray detector can be reached. The cooling finger is heat-insulated by a glass bottle with vacuum jacket, namely the Dewer assembly 54. A variable DC current source 58 of approximately 17-32V is supplied to the electronic control device, thus controlling the temperature of the infrared ray detector to a preset reference value.

COPYRIGHT: (C)1997, JPO

[Previous Doc](#)    [Next Doc](#)    [Go to Doc#](#)

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-222357

(43)公開日 平成9年(1997)8月26日

(51)Int.Cl. <sup>*</sup>	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
G 01 J 1/02			G 01 J 1/02	C
F 41 G 3/00			F 41 G 3/00	
G 01 J 5/02			G 01 J 5/02	E

審査請求 未請求 請求項の数23 O L (全14頁)

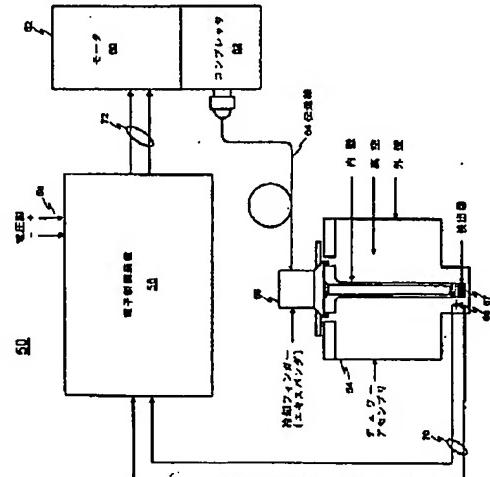
(21)出願番号 特願平8-288913	(71)出願人 595130665 リトン システムズ, インコーポレーテッド アメリカ合衆国, 91367-6675 カリフォルニア, ウッドランド ヒルズ, パーパンク ブレバード 21240
(22)出願日 平成8年(1996)10月31日	(72)発明者 アーサー ランドル ネルソン アメリカ合衆国, 52808 アイオワ, ディヴァンポート, ヒドゥン ヴァレー ドライヴ 1113
(31)優先権主張番号 08/563938	(74)代理人 弁理士 岡部 正夫 (外9名)
(32)優先日 1995年11月29日	
(33)優先権主張国 米国(US)	

(54)【発明の名称】 リニア低温冷却器用電子制御装置

(57)【要約】 (修正有)

【課題】 赤外線検出器のリニア低温冷却器の電力高率を改善し、広い電源電圧範囲で動作し、自動温度不全を保護する電子制御装置を提供する。

【解決手段】 冷却制御システム50におけるデュワー・アセンブリ54の冷却フィンガー66は、赤外線検出器67を冷却し、温度センサ68が、その温度を検出し、電子制御装置56に入力信号を与える。電子制御装置が、モータ60とコンプレッサ62からなるアセンブリ52に制御信号を与えると、アセンブリ52は赤外線検出器の動作温度になるように冷却フィンガーを冷凍する。なお、冷却フィンガーは、真空ジャケット付ガラス瓶、つまりデュアアセンブリ54で断熱されている。電子制御装置には、約1.7V~3.2Vといった可変直流電源58が供給され、赤外線検出器の温度をプリセットされた基準値に制御する。



1

2

## 【特許請求の範囲】

- 【請求項1】 可変電圧源が供給される電子制御装置と、モータ及びコンプレッサを含み、前記電子制御装置に接続されたモータアセンブリと、断熱アセンブリで断熱された冷却フィンガー、赤外線検出器及び温度センサを含む断熱アセンブリとからなり、前記断熱アセンブリの冷却フィンガーは前記モータアセンブリに接続され、前記温度センサは前記電子制御装置に接続され、前記冷却フィンガーは前記赤外線検出器を望ましい動作温度に冷却するのに必要な冷凍を発生し、前記電子制御装置は前記赤外線検出器の温度をプリセット値に調整することを特徴とする低温冷却器制御システム。
- 【請求項2】 請求項1記載の制御システムにおいて、可変電圧源は約17DVCから32DVCまでの範囲にわたる制御システム。
- 【請求項3】 請求項1記載の制御システムにおいて、冷却フィンガーは伝送線でモータアセンブリに接続される制御システム。
- 【請求項4】 請求項1記載の制御システムにおいて、赤外線検出器及び温度センサは、断熱アセンブリのガラス管の真空側に取り付けられる制御システム。
- 【請求項5】 請求項1記載の制御システムにおいて、温度センサは温度センサ信号により電子制御装置に接続される制御システム。
- 【請求項6】 請求項1記載の制御システムにおいて、電子制御装置はさらに、可変電圧源が供給され、前記可変電圧源からノイズをろ波して出力信号を発生する電磁干渉（EMI）フィルタと、前記EMIフィルタの出力信号を、モータアセンブリのモータを駆動する位相調整された駆動出力信号に変換するモータ駆動器と、温度センサ信号が供給され、クローズドループ制御器を前記モータ駆動器に接続して前記モータ駆動器の位相調整された駆動出力信号を制御する出力信号を発生するクローズドループ制御器と、オーブンループ制御器を前記モータ駆動器に接続し前記モータ駆動器の位相調整された駆動出力信号を制御して通常周囲温度における前記モータへのパワーを制限すると共に、温度上昇時に、前記モータのプリセットパワー限度のパワーを増加させるオーブンループ制御器とを含む制御システム。
- 【請求項7】 請求項6記載の制御システムにおいて、クローズドループ制御装置の出力信号は、温度センサ信号を監視することによりモータ駆動器の位相調整された駆動出力信号を制御し、その結果、コンプレッサのストロークが変化して冷却フィンガーに供給される冷却量が変わり、冷却フィンガーの温度が調整される制御システム。

- 【請求項8】 請求項6記載の制御システムにおいて、オーブンループ制御装置の出力信号は、モータ駆動器の位相調整された駆動出力信号を制御し、モータが温度センサの故障中も使用できるプリセットパワー限度を提供する制御システム。
- 【請求項9】 請求項8記載の制御システムにおいて、オーブンループ制御器は、モータ駆動器の位相調整された駆動出力信号に接続された電流センサによってモータを流れる電流を監視し、プリセットパワー限度に達した時にモータ駆動器の位相調整された駆動出力信号を変調する制御システム。
- 【請求項10】 請求項8記載の制御システムにおいて、モータ駆動器はさらに、発振出力信号を発生する発振器と、前記発振出力信号を分周して出力信号を発生する分周器と、入力信号として前記分周器の出力信号、クローズドループ制御器の出力信号及びオーブンループ制御器の出力信号が供給されて出力信号を発生するモータ制御論理回路と、前記モータ制御信号の出力信号が供給されて位相調整された駆動出力信号を発生するスイッチ網とを含む制御システム。
- 【請求項11】 請求項10記載の制御システムにおいて、スイッチ網はH型ブリッジスイッチ網である制御システム。
- 【請求項12】 請求項8記載の制御システムにおいて、オーブンループ制御器はさらに、モータのモータコイルを流れる電流を監視し、モータ電流センサの値に比例したパルス化電圧出力信号を発生するモータ電流センサと、前記モータ電流センサのパルス化電圧出力信号をろ波して出力信号を発生するフィルタと、電源電圧モニター信号を発生する電源電圧モニターと、入力信号として前記フィルタの出力信号を有し、前記フィルタの出力信号を前記電源電圧モニター信号で乗算して出力信号を発生する電圧乗算器と、周囲温度モニターと、前記周囲温度モニターに接続され、プリセットパワー限度を表わすプリセットパワー限度信号を発生するパワーレベル基準と、前記電圧乗算器の出力信号と前記プリセットパワー制限信号が供給され、前記電圧乗算器の出力信号を前記プリセットパワー制限信号と比較して出力信号を発生する誤差増幅器と、前記誤差増幅器の出力信号が供給され、オーブンループ制御器の出力信号を発生するパルス幅変調器とを含み、前記パルス幅変調器は、前記オーブンループ制御器の出力信号を変化させて前記モータを減速し、プリセットパワー限度を維持する制御システム。

3

【請求項13】 請求項12記載の制御システムにおいて、モータ電流センサは、モータ駆動器の位相調整された駆動出力信号に接続された電流センサである制御システム。

【請求項14】 請求項7記載の制御システムにおいて、クローズドループ制御器はさらに、バイアス信号を発生するセンサ電流駆動器と、温度センサをバイアスする前記センサ電流駆動器のバイアス信号が供給され、温度のみに依存する出力信号を発生する温度センサと、前記温度センサの出力信号が供給され、前記温度センサの故障を検出して出力信号を発生するセンサ故障検出器と、前記温度センサの出力信号が供給され、前記温度センサの出力信号を測定して出力信号を発生する信号増幅器と、出力信号を発生する温度目標値基準と、前記信号増幅器の出力信号と前記温度目標値基準の出力信号が供給され、前記信号増幅器の出力信号と前記温度目標値基準の出力信号を比較して、前記信号増幅器の出力信号と前記温度目標値基準の出力信号の誤差を表わす出力信号を発生する誤差増幅器と、前記誤差増幅器の出力信号と前記センサ故障検出器の出力信号が供給され、前記誤差増幅器の出力信号を、前記信号増幅器の出力信号と前記温度目標値基準の出力信号の誤差で決定される幅を有するパルスに変換するパルス幅変調器とを含む制御システム。

【請求項15】 電気モータに供給されるモータ駆動のパルス幅を制御するための回路であって、可変電圧源が供給され、前記可変電圧源からノイズをろ波して出力信号を発生する電磁干渉(EMI)フィルタと、前記EMIフィルタの出力信号を、モータアセンブリのモータを駆動する位相調整された駆動出力信号に変換するモータ駆動器と、センサ信号が供給され、クローズドループ制御器を前記モータ駆動器に接続して、前記モータ駆動器の位相調整された駆動出力信号を制御するクローズドループ制御器と、オープンループ制御器を前記モータ駆動器に接続する出力信号を発し、前記モータ駆動器の位相調整された駆動出力信号を制御してモータのパワーを通常周囲温度に制限すると共に、温度上昇時に前記パワーをモータのプリセットパワー限度に増加させるオープンループ制御器とからなることを特徴とする制御回路。

【請求項16】 請求項15記載の制御回路において、クローズドループ制御器の出力信号は、センサ信号を監視することによってモータ駆動器の位相調整された駆動出力信号を制御し、その結果、モータアセンブリのコンプレッサのストロークが変化する制御回路。

4

【請求項17】 請求項15記載の制御回路において、オープンループ制御器の出力信号は、モータ駆動器の位相調整された駆動出力信号を制御して、モータに利用可能なプリセットパワー限度を限定する制御回路。

【請求項18】 請求項17記載の制御回路において、オープンループ制御器は、モータ駆動器の位相調整された駆動出力信号に接続された電流センサによってモータを流れる電流を監視し、プリセットパワー限度に達した時にモータ駆動器の位相調整された駆動出力信号を変調する制御回路。

【請求項19】 請求項17記載の制御回路において、モータ駆動器はさらに、発振出力信号を発生する発振器と、前記発振出力信号を分周して出力信号を発生する分周器と、

入力信号として前記分周器の出力信号、クローズドループ制御器の出力信号及びオープンループ制御器の出力信号が供給されて出力信号を発生するモータ制御論理回路と、

20 前記モータ制御信号の出力信号が供給されて位相調整された駆動出力信号を発生するスイッチ網とを含む制御回路。

【請求項20】 請求項19記載の制御回路において、スイッチ網はH型ブリッジスイッチ網である制御回路。

【請求項21】 請求項17記載の制御回路において、オープンループ制御器はさらに、モータのモータコイルを流れる電流を監視し、モータ電流センサの値に比例したパルス化電圧出力信号を発生するモータ電流センサと、

30 前記モータ電流センサのパルス化電圧出力信号をろ波して出力信号を発生するフィルタと、電源電圧モニター信号を発生する電源電圧モニターと、入力信号として前記フィルタの出力信号を有し、前記フィルタの出力信号を前記電源電圧モニター信号で乗算して出力信号を発生する電圧乗算器と、周囲温度モニターと、

前記周囲温度モニターに接続され、プリセットパワー限度を表わすプリセットパワー限度信号を発生するパワーレベル基準と、

40 前記電圧乗算器の出力信号と前記プリセットパワー制限信号が供給され、前記電圧乗算器の出力信号を前記プリセットパワー制限信号と比較して出力信号を発生する誤差増幅器と、

前記誤差増幅器の出力信号が供給され、オープンループ制御器の出力信号を発生するパルス幅変調器とを含み、前記パルス幅変調器は、前記オープンループ制御器の出力信号を変化させて前記モータを減速し、プリセットパワー限度を維持する制御回路。

【請求項22】 請求項21記載の制御回路において、モータ電流センサは、モータ駆動器の位相調整された駆

5

動出力信号に接続された電流センサである制御回路。  
 【請求項23】 請求項16記載の制御回路において、クローズドループ制御器はさらに、バイアス信号を発生するセンサ電流駆動器と、センサをバイアスする前記センサ電流駆動器のバイアス信号が供給され、センサで検出されるもののみに依存する出力信号を発生するセンサと、前記センサの出力信号が供給され、前記センサの故障を検出して出力信号を発生するセンサ故障検出器と、前記センサの出力信号が供給され、前記センサの出力信号を測定して出力信号を発生する信号増幅器と、出力信号を発生する目標値基準と、前記信号増幅器の出力信号と前記目標値基準の出力信号が供給され、前記信号増幅器の出力信号と前記目標値基準の出力信号を比較して、前記信号増幅器の出力信号と前記目標値基準の出力信号の誤差を表わす出力信号を発生する誤差増幅器と、前記誤差増幅器の出力信号と前記センサ故障検出器の出力信号が供給され、前記誤差増幅器の出力信号を、前記信号増幅器の出力信号と前記目標値基準の出力信号の誤差で決定される幅を有するパルスに変換するパルス幅変調器とを含む制御システム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、一般にリニア低温冷却器に関し、特にリニア低温冷却器用電子制御装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術及び発明が解決しようとする課題】リニア低温冷却器は、赤外線検出器を正しい動作のために必要な低温度に冷却するために必要とされる。赤外線検出器は、赤外線検出器温度が重要なバラメータとなる暗視装置や熱追求型兵器等の多くの応用に用いられている。リニア低温冷却器は、通常、冷却モータを用いて冷却コンプレッサにパワーを与える。冷却モータは、典型的に、冷却駆動モータに印加される電気的パワーの特性を決定する冷却モータ駆動電子回路で制御される。冷却モータ駆動波形は、コンプレッサピストン変位が制御される程度と、動作制御特性を決定するので、この電気特性は冷却システム効率及び性能と直接的に相互関係を有する。最適のリニア冷却装置は、検出温度や他のシステム変数、例えば圧力、温度、冷却降下の間変化する個々の構成要素伝達関数との動的システム応答、最終的な温度安定化及び維持に必要な精度及びループダイナミクス、の関数としてピストン変位を制御しなければならない。

【0003】従来の冷却モータ駆動器は、可変電圧調整器を用いて制御された電源電圧を冷却モータ駆動電子回路に供給する。そして、可変電圧調整器の目標値を制御することにより冷却モータへの電力を変更するために、温度帰還回路が用いられている。このタイプの従来技術

6

のリニア低温冷却システムのブロック図が図1に示される。電圧調整器14に印加される電源電圧12は固定または可変DC電圧のどちらでも良い。可変電圧調整器14は電圧調整器出力信号24を発生し、その大きさは温度センサ帰還信号30で制御される。電圧調整器出力信号24はモータ駆動器16に印加される。モータ駆動器16は、モータ駆動器出力信号26を発生する電子スイッチング回路である。また、モータ駆動器出力信号26の典型的な波形も図1に示されている。モータ駆動器出力信号26は冷却モータ18に供給されてそれを制御する。冷却モータ18は、目標装置から熱を除去するために用いられ、冷却されるべき目標装置の実際の温度は温度センサ20で監視される。温度センサ20の出力信号は、目標装置温度の程度を表わす温度センサ信号28となる。温度センサ帰還信号22は、温度センサ信号28を適切なクローズドループ動作のために要求される通りに修正し、温度センサ帰還信号30を発生する。温度センサ帰還信号30は、電圧調整器14に印加され、電圧調整器出力信号24の値を一定の目標装置温度を維持するために要求される通りに変更するために用いられ、それにより電圧調整器14の目標値が制御される。この従来技術の方法に基づいた冷却システムの欠点は、電圧調整器14で消費される電力量が大きく、関連して発生する熱が多いことである。このように電圧調整器を用いると、電力が非効率的になる。すなわち、電圧調整器14の効率において10%乃至20%の損失が一般的である。

【0004】さらに、多くのリニア低温冷却システムは、その効率が重要である場合には最高となるバッテリ電源で動作するように要求される。バッテリ電源からの電圧の大きさは、典型的に、ある期間にわたるバッテリからのエネルギーの除去の結果として変化する。公称28ボルト直流(VDC)バッテリから1.7乃至3.2VDCの電圧範囲を経験するのはまれではない。したがって、バッテリ式冷却システムは電源電圧の潜在的に広い範囲にわたって動作することができるべきことが要求される。従来技術のリニア低温冷却技術、例えば、1992年10月20日のレッドリッチ(Redlich)への米国特許第5,156,005号に開示されたもの、はこの要求に取り組んでおらず、代わりに図6及び図12に示されるように固定1.2VDC電源電圧を要求している。たいていの低温冷却器はDCバッテリ電源で動作するので、広範囲の電源電圧、例えば1.7~3.2VDC、で高効率で動作しなければならない。したがって、上述の従来技術の欠点を軽減または解消し、増加した効率、広い電源電圧範囲及び自動温度不全保護という望ましい動作特性を有するリニア低温冷却器用電子制御装置を開発することは、技術上満たされていない要求である。

【0005】上述の従来技術の問題に加えて、1992年10月20日にレッドリッチに発行された米国特許第5,156,005号に開示されたよう、これまで提案されて

きた従来技術の方法には、均一性の欠如もある。したがって、製品のために最大数の応用を確実にもたらすために、多数の設計方法の代わりに、リニア低温冷却器用電子制御装置のために1つの基本的な設計方法を用いることとも、技術上満たされていない要求である。本発明の目的は、増加した効率、広い電源電圧範囲及び自動温度不全保護という望ましい動作特性を与える、リニア低温冷却器用高効率電子制御装置を提供することにある。本発明の他の目的は、バッテリ電源のような可変電源で直接的に動作することができるリニア低温冷却器用高効率電子制御装置を提供することにある。本発明のさらに他の目的は、製品のために最大数の応用を確実にもたらすために、多数の設計方法の代わりに、リニア低温冷却器用電子制御装置のために1つの基本的な設計方法を用いることにある。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】したがって、本発明によれば、リニア低温冷却器用電子制御装置の高効率モータ駆動回路は、従来技術の電圧調整器制御回路の要求なしに、バッテリ等からなる可変電源で直接的に動作する。本発明は、リニア低温冷却器に用いられる冷却モータを電子的に制御するオープンループ制御器及びクローズドループ制御器の両方を備えている。オープンループ制御器は、温度センサ故障に対して保護し、最大モータパワーをシステム周囲温度の関数として制限する。クローズドループ制御器は、モータ駆動波形を修正するために新規なパルス幅変調概念と共に温度センサからの帰還を用いて、冷却フィンガーの温度を正確にプリセット値に調整する。モータパワーを変更するために振幅変調ではなくパルス幅変調が用いられるので、本発明の手法は、典型的にバッテリ応用で遭遇する広範囲動作を考慮する利用可能な電源電圧の大きさに影響を受けない。より高い効率が達成され、したがって発熱が少なくなるので、大幅な小型化が実施できる。

【0007】本発明を特徴づけると信じられる新規な特徴は付随の特許請求の範囲に示される。しかしながら、本発明自体ばかりでなくその好適な使用の仕方と、そのさらなる目的及び利点は、添付図面と共に読まれる場合に示した実施例の以下の詳細な説明の参照によって最も良く理解されるだろう。

## 【0008】

【発明の実施の形態】本発明による冷却器制御システムブロック図10が図2に示される。冷却器制御システム10は、モータ/コンプレッサアセンブリ52、デュワーアセンブリ54及び電子制御装置56からなる。モータ/コンプレッサアセンブリ52は、モータ60とコンプレッサ62を含む。デュワーアセンブリ54は断熱アセンブリであり、冷却フィンガー66、赤外線検出器67及び温度センサ68を含む。電子制御装置56は、後述する電子制御回路を含む。電圧源58は典型的には約1

7~32VDCであるが、他の電圧範囲を用いることもできる。モータ/コンプレッサアセンブリ52は伝送線64で冷却フィンガー66に接続されている。冷却フィンガー66は、かなり暖かい周囲温度から-193°Cすなわち絶対温度80度の冷却フィンガーを断熱する真空ジャケット付ガラスであるデュワーアセンブリ54とインターフェースしている。赤外線検出器67及び温度センサ68は、デュワーアセンブリ54のガラス管の真空側に取り付けられている。冷却フィンガー66は、赤外線検出器67を要求される動作温度まで冷却するのに必要な冷凍を発生する。電子制御装置56は、モータ/コンプレッサ52及びデュワーアセンブリ54検出器アセンブリにインターフェースし、検出器温度をプリセット値に調整するのに必要な制御を提供する。温度センサ信号70は、目標装置温度を電気的に表わし、電子制御装置56に入力信号として供給される。

【0009】電子制御装置56の詳細は図3に示される。電子制御装置ブロック図100は4つの主要部、すなわちEMIフィルタ104、モータ駆動器106、クローズドループ制御器110及びオープンループ制御器からなる。EMIフィルタ104は、電源102からノイズを除去する電気的ろ波を提供する。モータ駆動器106は、EMIフィルタ104の出力信号ペアを位相調整された60Hz駆動信号ペアに電子的に変換し、この60Hz駆動信号ペアはモータ駆動出力信号ペア122になる。モータ駆動出力信号ペア122は図2のモータ/コンプレッサアセンブリ52を駆動する。モータ駆動出力信号ペア122は、2つの制御器、クローズドループ制御器110及びオープンループ制御器で制御される。クローズドループ制御器110の出力信号116は、温度センサ信号114を監視し、60Hzモータ駆動出力信号ペア122を調整することによってデュワー温度を調整する。60Hzモータ駆動出力信号ペア122を調整することにより、コンプレッサのストロークが変化して冷却フィンガーに供給される冷却量が変わり、冷却フィンガーの温度が調整される。オープンループ制御器112は、モータ60が冷却フィンガーの冷却中または冷却フィンガー温度センサ故障発生時に用いることができる最大パワー限界を提供する。オープンループ制御器112は、電流センサ108の出力信号を用いて図2のモータ60を流れる電流を監視し、その結果、プリセット限界に達した時にモータ駆動出力122の調整が行なわれる。この電流量を制限することにより、モータは、制御可能な最大モータパワーを引き出すことができる。

【0010】図4のブロック図はモータ駆動器106をさらに説明している。選択されたモータ応答周波数は60Hzとする。水晶発振器160は30.72KHzで発振するように設定されているが、モータ特性及び分周器158によって決まる他の周波数を用いることもで

きる。この周波数を多くの冷却器が動作する環境条件に維持するために、超安定発振器が要求される。水晶発振器160の出力信号は、分周器158でこの例では60Hzに分周される。モータ制御論理回路156はH型ブリッジスイッチ網154を動作させるために用いられる。H型ブリッジスイッチ網154は、モータコイルを流れる電流を循環させるモータ駆動出力信号152を発生する。モータ駆動出力信号152の波形は図5に示される。図5の波形において、期間Aの間、モータコイルは互いに引っ張り合うだろう。期間Bの間、電流は反転し、モータコイルは押しやられるだろう。期間Cは、コイルのエネルギーが消滅し、それにより、コイルの電流が反転する時に大きな電圧スパイクが生じるのが防止される。モータ駆動器の入力は、クローズドループPWM162とオープンループPWM164である。ここで、PWMはパルス幅変調である。クローズドループPWM162及びオープンループPWM164は、それぞれ図3の信号116及び118と類似した信号である。

【0011】図6を参照すると、オープンループ制御器200は、通常周囲温度におけるモータのパワーを制限し、温度が上昇するとパワー限度を増大させる。この限度は、可変電源電圧範囲及び可変負荷状態にわたって維持される。モータ電流センサ202はモータコイルを流れる電流を連続的に監視する。このセンサは、典型的には、図3の電流センサ108のようなモータ駆動器の下側に配置された抵抗である。モータ電流がこの抵抗に流れると、比例した電圧が抵抗の両端に発生する。これはパルス波形になっているので、この電圧はフィルタ/增幅器204でろ波しなければならない。フィルタ/增幅器204の特性は、オーバーシュートを防ぐために最も早いシステム応答を得て平坦な安定状態動作を提供するよう選択される。フィルタ/增幅器204の出力信号205は、電圧乗算器208に供給され、電源電圧モニター206で乗算されて出力信号209を発生する。出力信号209は誤差増幅器214に供給され、パワーレベル基準212と周囲温度モニター210から得られるプリセットパワー制限信号213と比較される。誤差増幅器214の出力信号215はパルス幅変調器216に供給される。パルス幅変調器216は、パルス幅変調出力信号218を変化させ、モータを減速してプリセットパワー限度を維持する。プリセットパワー限度は周囲温度モニター210で制御される。周囲温度モニター210は、冷却器の周囲温度が上昇するにしたがって目標値を増加させる。上下限は、部屋や高温に無関係にパワーを制限するように設計される。このタイプの制御の一例は図7に示される。図6のオープンループPWM信号218は図4のオープンループPWM信号164と同等である。

【0012】図8を参照すると、クローズドループ制御器250のブロック図が示されている。センサ電流駆動

器260は、一定のバイアス源を供給して検出器温度センサ262をバイアスし、温度のみに依存する電圧を発生させる。温度センサ信号増幅器258は検出器温度センサ262の出力を測定するために用いられる。誤差増幅器256は、温度センサ信号増幅器258の出力信号259を、望ましい制御目標値に対応するように選択される温度目標値基準252と比較する。パルス幅変調器254は誤差増幅器256の出力信号255を受け、誤差の大きさに依存して制御されたパルス幅に変換する。

10 クローズドループPWM266は、可変幅のパルスを用いてモータ駆動信号のオン期間をパルス化することによってモータを制御する。

【0013】図9は、モータ駆動器の変調技術を説明する変調を伴うモータ駆動波形を示す。要求されるパルス幅は、冷却容量と熱負荷によって決まる。冷却容量が大きくなればなるほどまたは熱負荷が小さくなればなるほど、パルス幅が短くなる。パルス幅が短くなると、電圧がモータに供給される期間が短くなる。説明された冷却制御ループは、冷却ファンが望ましい低温度に達した時に安定状態動作状態に達し、この動作点はパルス幅変調のバーニヤ調整で自動的に維持されるだろう。パルス幅変調器254周波数は、なめらかなモータ動作を確実にもたらすためにモータの電気的及び機械的時定数より非常に小さいパルス幅を与えるように選択される。モータは入力電圧から出力負荷までローパスフィルタとして働き、パルス幅変調器254が直接モータを駆動するのを可能にする。図10は、クローズドループPWM266で駆動されるモータ/コンプレッサの出力圧力波形を示す。冷却システムの制御領域は、低周波エンドに対して100%パルス幅にかつ高周波エンドに対して10%パルス幅に設定された。これらのエンドポイントは50%デューティサイクルの通常温度設定でリニア的に結合される。これは、通常温度目標値を制御領域のほぼ中間に配置する。制御領域は図11に示される。上記に説明した手法は、必要な電子回路がありなく、特に、広範囲発生源からの一定の動作電圧を確立するために従来技術で用いられた調整器が必要ないので、電子的実行をより小型化し易く、また、高効率なので熱が余り発生しない。

30 40 【0014】従来技術の冷却システムはモータ駆動電圧の大きさを変えたのに対して、本発明は、固定した振幅を用い、デューティサイクルを調整している。さらに、従来技術の米国特許第5,156,005号は2重ループ構成に取り組んでいないのに対して、本発明は、自動温度センサ故障保護と共に広範囲電圧源からの高効率動作の上述した動作上の改善を提供するために、オープンループ及びクローズドループモータ制御手法を組み合わせた冷却システム制御装置を開示している。

【0015】本発明は、モータを制御するのにPWM技術を用い、振幅技術を用いていないので、従来技術の手

50

11

法で行なわれたような電力回路の電圧調整器の包含に起因する電力非効率性なしに、広範囲の電源電圧を適応させることができる。従来技術の米国特許第5,156,005号は、広範囲電源電圧源による動作に取り組んでおらず、代わりに固定電源電圧を必要とする。本発明は、好適な実施例に関して特に図示され説明されたが、本発明の精神及び範囲を逸脱することなくこの中で構成及び詳細の種々の変更を行なうことができるが、当業者によつて理解されるだろう。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】従来技術による冷却システムブロック図である。

【図2】本発明の好適な実施例による冷却器制御システムブロック図である。

【図3】本発明の好適な実施例による電子制御装置ブロック図である。

【図4】本発明の好適な実施例によるモータ駆動器ブロック図である。

【図5】好適な実施例の説明のためのモータ駆動波形のグラフである。

【図6】本発明の好適な実施例によるオープンループ制御器ブロック図である。

【図7】好適な実施例の説明のための典型的なモータパワー限界(オープンループ)のグラフである。

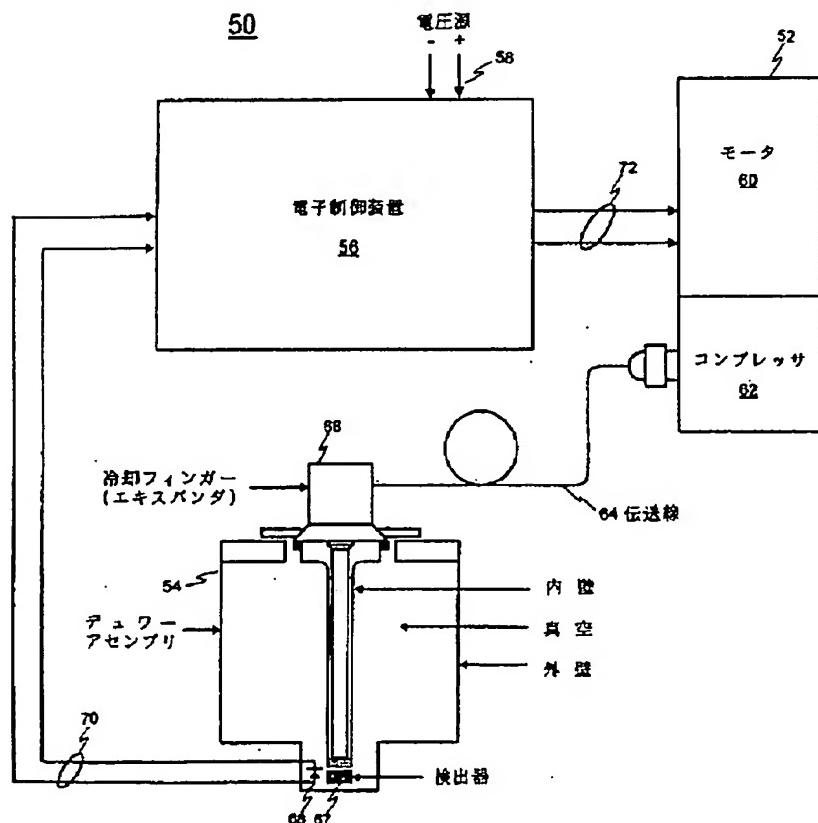
【図8】本発明の好適な実施例によるクローズドループ制御器ブロック図である。

【図9】好適な実施例の説明のための変調を伴うモータ駆動のグラフである。

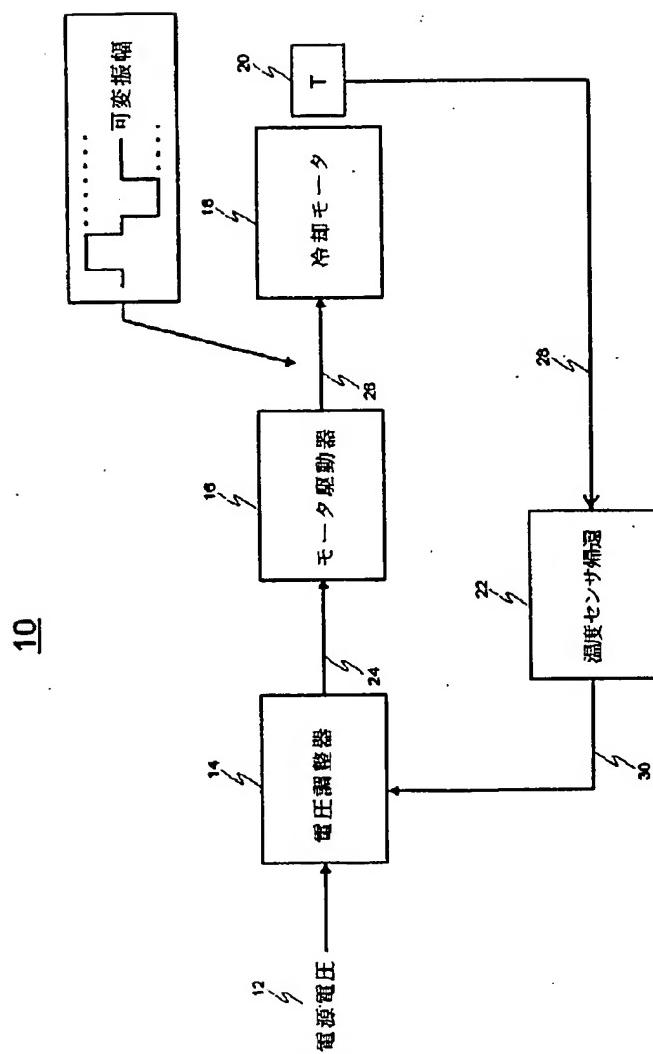
【図10】好適な実施例の説明のための出力圧力波形のグラフである。

【図11】好適な実施例の説明のための温度制御領域対バ尔斯幅変調のグラフである。

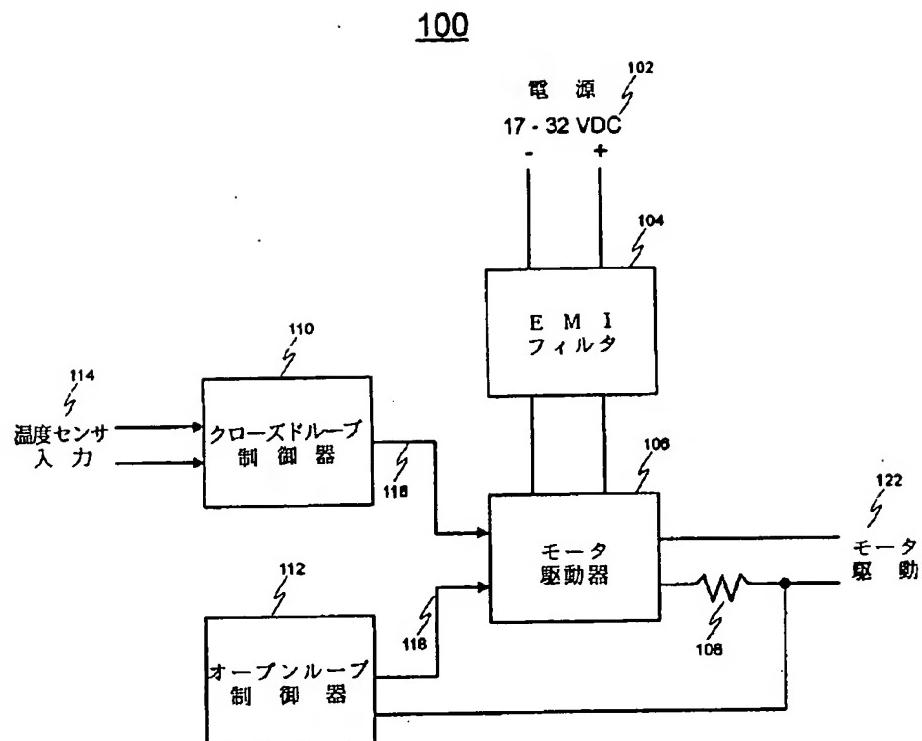
【図2】



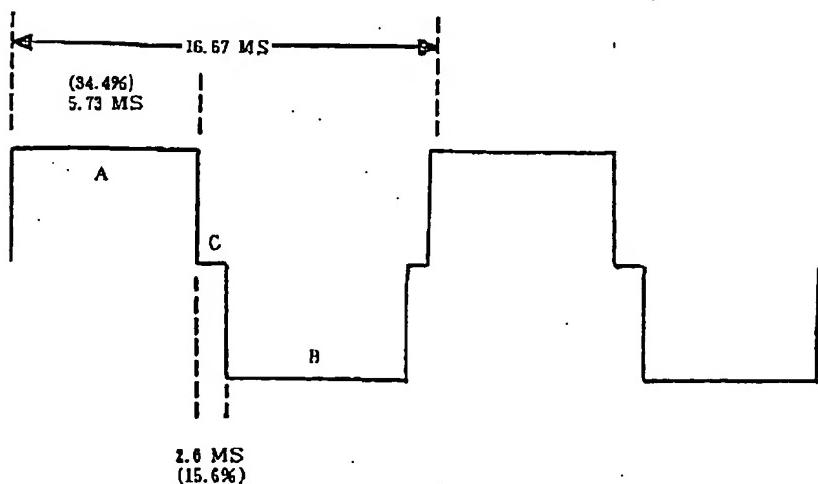
【図1】



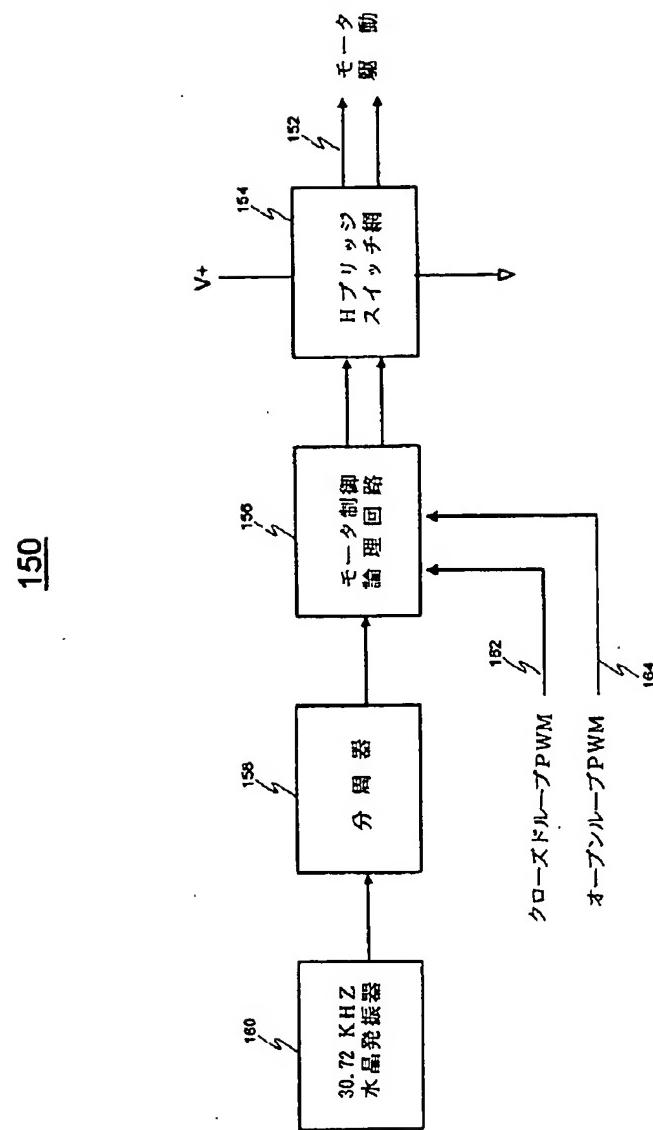
【図3】



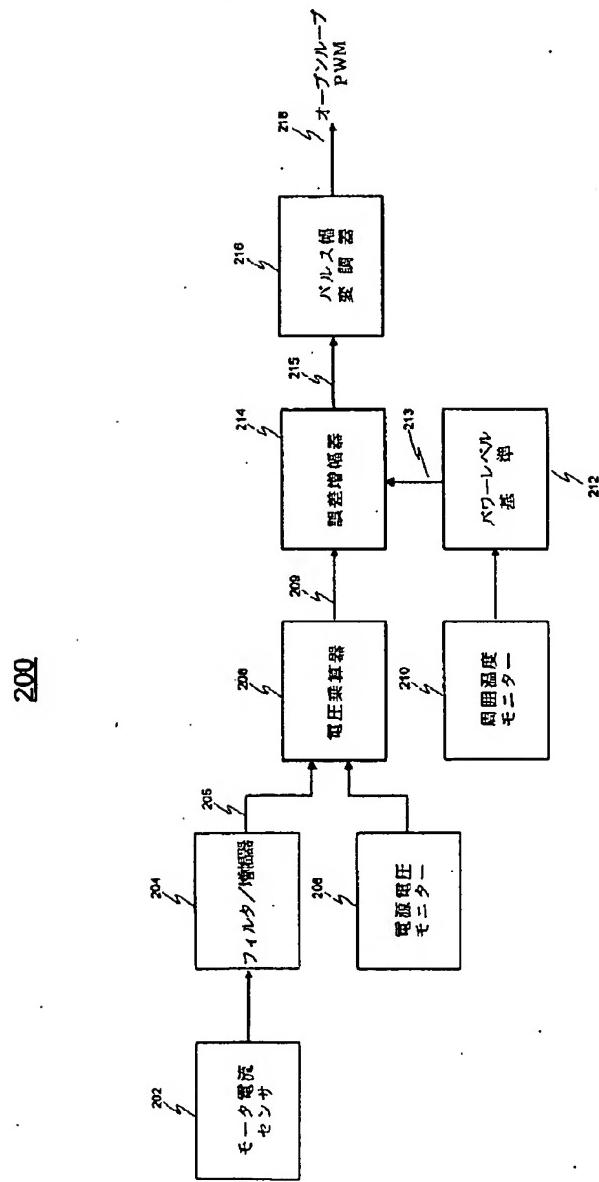
【図5】



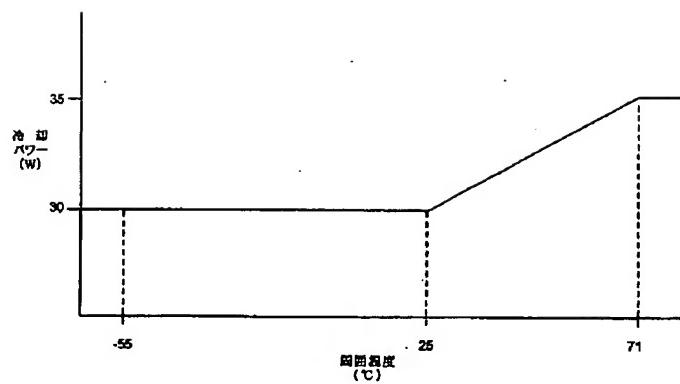
【図4】



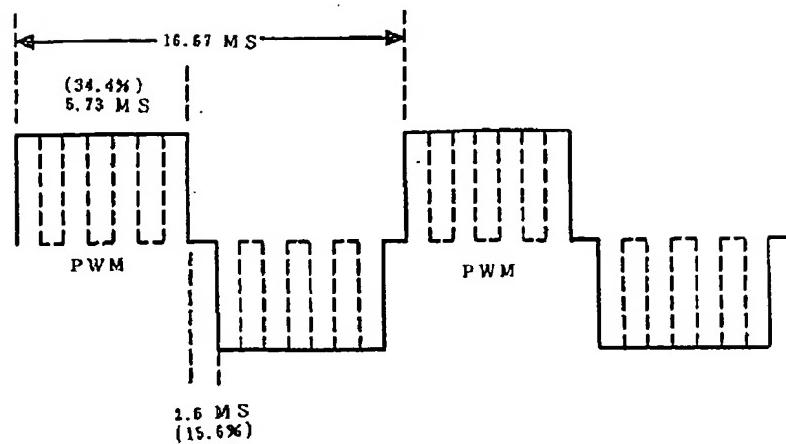
【図6】



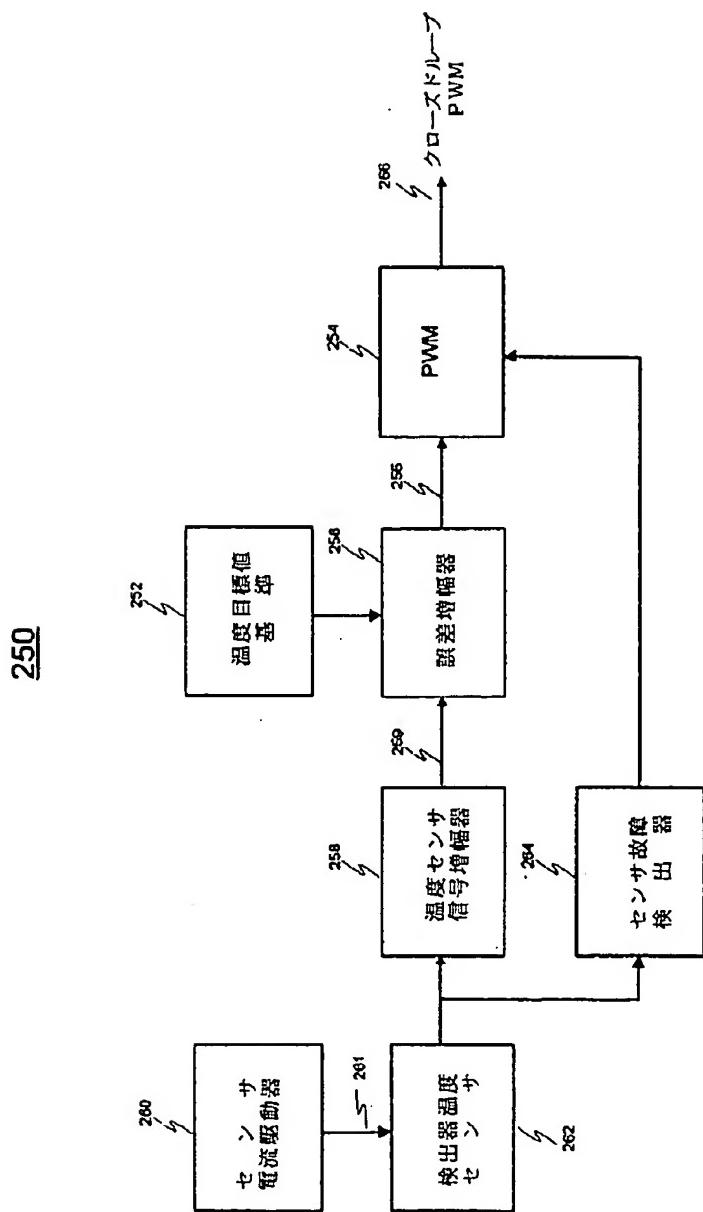
【図7】



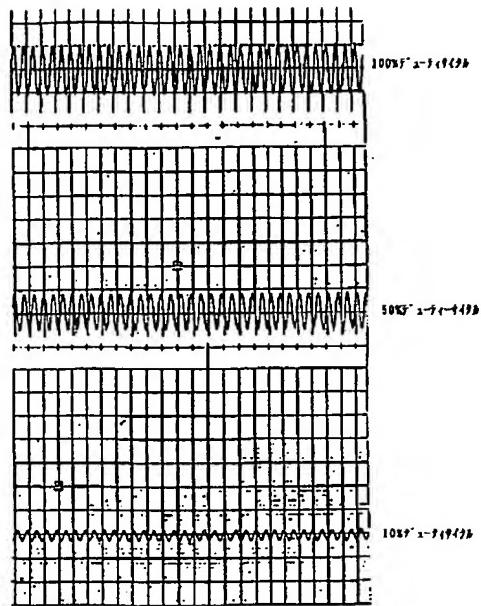
【図9】



【図8】



【図10】



【図11】

